



製粉性と製麺適性に優れる日本麺用硬質小麦品種「ふくはるか」の育成

著者	谷中 美貴子, 高田 兼則, 石川 直幸, 長嶺 敬, ? 山 敏之, 田谷 省三, 甲斐 由美
雑誌名	近畿中国四国農業研究センター研究報告
巻	12
ページ	7-23
発行年	2013-03-19
URL	http://doi.org/10.24514/00001737

doi: 10.24514/00001737

製粉性と製麺適性に優れる日本麺用硬質小麦品種 「ふくはるか」の育成

谷中美貴子・高田兼則・石川直幸・長嶺 敬¹・高山敏之²・田谷省三³・甲斐由美⁴

キーワード：小麦，品種，硬質，製粉性，製麺適性，そうめん，育成

目 次

I 緒 言	7	5 普及見込み地帯における試験成績	17
II 来歴および育成経過	8	6 栽培適地と栽培上の注意	17
III 特性の概要	8	IV 固 定 度	17
1 形態的特性	12	V 考 察	17
2 生態的特性	12	VI 摘 要	19
3 収量性と原麦品質	13	引用文献	19
4 品質特性	15	Summary	23

I 緒 言

小麦の生産量は平成 14 年度から 23 年度の過去 10 年において 57～91 万トンであり，自給率は 9～14%である（平成 23 年度は概算値）⁸⁾．2010 年 3 月策定の「食料・農業・農村基本計画」においては，2020 年度の食料自給率目標として「供給熱量ベースで 2008 年度 41%を 50%まで引き上げる」としており，この目標に対応して，小麦は 2008 年産 88 万トンから 2020 年産 180 万トンへと大幅に増加させる目標を定めている．この目標達成のためには国産小麦の品質を向上させつつ，国内産小麦の使用割合の低いパン・中華めん用に適した小麦の生産拡大や広範な水田二毛作の普及等が課題となっている．

国産小麦の主な用途は日本麺用で，2009 年度では日本麺用の国内需要 57 万トンの 60%を占めている⁷⁾．しかし，国産小麦はオーストラリアから輸入される日本麺用輸入小麦銘柄 ASW（オーストラリア・スタンダード・ホワイト）より，製粉性や小麦粉の色が劣ると実需者から指摘されており，その改善が依然として重要な育種目標である．このような中，北海道では製粉性が優れ，うどんの色・食感が ASW 並に優れる「きたほなみ」が 2006 年に

育成された．近畿中国四国農業研究センターでは 2002 年に「農林 61 号」より粉色や製粉性が優れる「ふくさやか」²⁾を育成し，その後，さらに製粉性が優れる「ふくほのか」³⁾を育成するなど，製粉性や粉色の改良を図ってきているところである．

これまで日本麺用として育成された小麦品種の大部分は軟質小麦である．軟質小麦は硬質小麦と比べて穀粒が軟らかく，製粉して得られた小麦粉の粒度が細かい（粒径が小さい）ため，硬質小麦と比べて製粉時に凝集しやすい．国産小麦，特に東海以西の軟質小麦はタンパク質含有率が低いことも相まって，製粉時の篩抜けの悪さが実需者から指摘されてきた．製粉時の篩抜けは小麦粉粒度の影響が大きく，硬質小麦であれば小麦粉粒度が粗いため，凝集しにくく，篩抜けが優れる．その一方で，硬質小麦は軟質小麦と比べ，製粉時に皮部の切れ込みが多く，粉色や麺色がくすみやすく，製麺時に食感が硬めになりやすい．このため，日本麺用に適しないとされてきた．また，硬質小麦は主にパン用として用いられていることもあり，硬質小麦は高タンパク質で生地物性が強いという概念もあった．

日本麺用輸入小麦銘柄である ASW は，軟質小麦と硬質小麦をブレンドすることにより製麺適性と製粉性（篩抜け）の両立を図っている．したがって，

（平成 24 年 7 月 9 日受付，平成 24 年 11 月 22 日受理）
農研機構 近畿中国四国農業研究センター
水田作研究領域

¹ 現 中央農業総合研究センター

² 現 作物研究所

³ 元 中国農業試験場

⁴ 現 九州沖縄農業研究センター

硬質小麦が必ずしも日本麺用に適さないというわけではない。また、これまでに中国農業試験場（現・近畿中国四国農業研究センター）で日本麺用として育成した系統の中に製粉性に優れる系統「中国140号」があり、この系統を分析した結果、硬質であったことから、この系統の交雑後代を用いて硬軟質性、アミロース含有率、製粉性、小麦粉色、糊化特性などの関係を調べた⁵⁾ところ、以下に述べるような日本麺用硬質小麦の育成の方向性を見出した。①硬質小麦の中でも比較的穀粒硬度が低いこと、②アミロース含有率がやや低く、麺の食感が優れること、③小麦粉の色がきれいであること。そこで、これらの点に留意し、優れた農業特性を持つ日本麺用硬質小麦の育成を進めてきた。

また、近年、地元産小麦を利用してパンやうどん、そうめん、菓子などを作りたいという要望が増している。そのため、地元産小麦のみで製粉しても製粉しやすく、おいしい麺ができる品種が要望されている。西日本地域は三輪、播州、鴨方、小豆島、島原など有名なそうめんの産地が数多くあり、かつては「農林26号」などの国産小麦がそうめん用として用いられていた。しかし、現在では北米やオーストラリアから輸入された小麦が使用されており、国産小麦はほとんど使われていない。その理由の一つは、外国産小麦は国産小麦と比べ生地物性（グルテン）が強く、そうめんを作りやすいことにある。その一方で、作りやすさより風味を重視し、地元産小麦を使用した魅力ある商品を開発したいと考える製麺会社もある。しかし、これらの地域で栽培されている小麦品種は生地物性（グルテン）の強さや食味などそうめんとしての適性が低いため、そうめんに適した品種の開発が望まれている。

そこで、硬質小麦で、製麺適性、さらに、そうめん適性を備えた品種の育成を図るため、候補系統の試験栽培を行うとともに、奈良県のそうめん会社と共同で、そうめんの試作、選抜を行った。2008年度に育成した日本麺用硬質小麦「ふくはるか」（旧系統名「中国157号」）はこのような選抜を経て育成された品種である。「ふくはるか」は奈良県において成績が良好であったため、2011年10月に奨励品種に採用された。

本品種の育成にあたっては、各府県の奨励品種決定調査、系統適応性検定試験、特性検定試験等の担当者にご協力いただいた。国際農林水産業研究センター沖縄支所（現：国際農林水産業研究センター熱帯・島嶼研究拠点）と北海道農業試験場（現：北海道農業研究センター）には雑種集団の世代促進を実施していただいた。また、各府県の行政機関、農政局および製粉・製麺会社の各位に多大なるご協力をいただいた。また、当研究センターの業務第1科技術専門職員ならびに契約職員の方々には本品種の育成のため圃場管理業務、調査等でご尽力いただいた。また、硬軟質性やグルテニンに関わる遺伝子の遺伝子型の同定には当研究センターの池田達哉主任研究員にご協力いただいた。ここに心から厚く御礼を申し上げる。

II 来歴および育成経過

「ふくはるか」の育成系譜を第1図に、育成経過を第2表に示す。

「ふくはるか」は1996年度（1997年4月、以下、年度は播種年度を表す）に中国農業試験場（現：近畿中国四国農業研究センター）において「羽系94-71」（後の「西海183号」）を母、「中系6168」を父として人工交配（中交3001）を行い、以降、派生系統育種法により選抜・固定を図ってきたものである（第2表）。「羽系94-71」（後の「西海183号」）は早生・短稈でアミロース含有率がやや低い“やや低アミロース”の系統、「中系6168」は硬質でグルテンがやや強い“通常アミロース”の系統である（第1表）。当初の育種目標は高製粉性、高製麺適性、早生、短稈である。

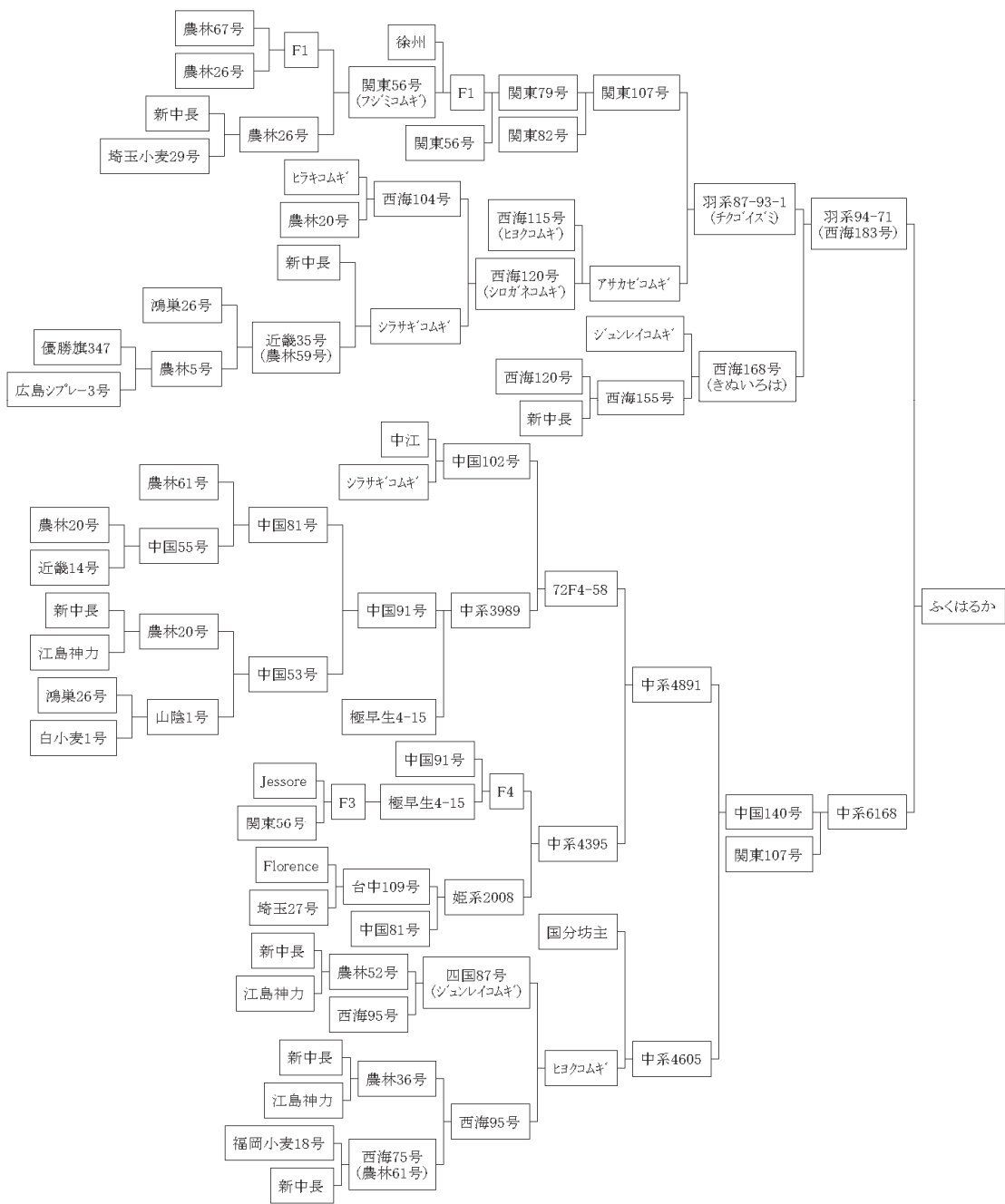
1997年播種で雑種第1代を養成し、その後雑種集団（F₂世代、F₃世代）をそれぞれ国際農林水産業研究センター沖縄支所（現：国際農林水産業研究センター熱帯・島嶼研究拠点）と北海道農業試験場（現：北海道農業研究センター）において世代促進を行った。中国農業試験場において1999年度雑種集団（F₄世代）から穂選抜し、2000年度より派生系統の養成と選抜を行った（F₅世代、F₆世代）。2002年度F₇世代で「中系9405」として生産力検定予備試験、2003年度F₈世代から生産力検定試験、系統適応性検定試験、特性検定試験、2004年度F₉世代から手延べそうめんの製麺試験に供試した結果、成績が良好であったため、2006年度F₁₁世代から「中国157号」の系統名を付し、奨励品種決定調査に供試した。大規模試作と工場レベルでの品質評価を実施するため、2008年10月に品種名「ふくはるか」として品種登録出願（出願番号：第23062号）し、2011年7月4日に品種登録（登録番号：第20864号）された。2011年10月に奈良県で奨励品種に採用された。2008年度の世代は雑種第13世代（F₁₃）で、育成期間は11年半である。

品種名は、地域農業と地場産業と消費者に福をもたらす、実りの春の香り高き小麦になるように、との願いを込めて命名した。「ふくはるか」とひらがなで表記することとしているが、漢字で表記する必要がある場合は「福春香」、アルファベットで表記する必要がある場合は‘Fukuharuka’とする。

III 特性の概要

耐病性・障害耐性以外は主として育成地（近畿中国四国農業研究センター）で実施した生産力検定の結果に基づき、普及対象地帯である奈良県の奨励品種決定調査の結果も加味して特性を評価した。品質分析には、育成地の生産力検定に加えて奈良県の奨励品種決定調査収穫物を供試した。品質の比較対照として、農林水産省総合食料局から無償で分譲していただいた日本麺用輸入小麦銘柄ASWと群馬県農業技術センターから無償で分譲していただいた群馬県産「農林61号」を供試した。「ふくはるか」の特性概要は近畿中国四国地域の基幹品種である「農

林 61 号」及び普及見込み地帯である奈良県の奨励品種「きぬいろは」とともに示した。



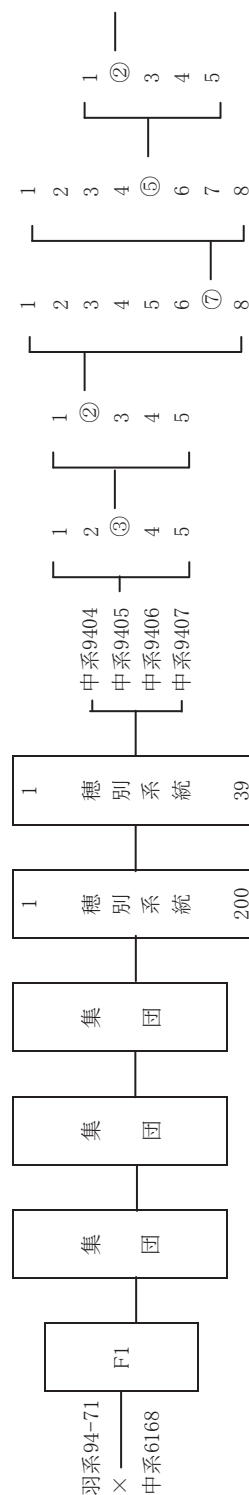
第1図 ふくはるかの系譜図

第1表 両親の特性

系統名	播性	出穂期	成熟期	稈長	穂長	ふの色	うどんこ病抵抗性	赤さび病抵抗性	硬軟質性	アミロース含有率
羽系94-71(母)	I	早	早	短	やや長	褐	やや強	やや強	軟質	やや少
中系6168(父)	II~III	中	早	やや短	中	黄	やや強	やや弱	硬質	中
ふくはるか	I	早	早	短	やや長	褐	やや強	やや強	硬質	やや少

注) 育成地(広島県福山市)における調査結果。

播種年度	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
世代	交配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
系統群数													
供試													
系統数													
個体数													
系統群数													
系統数													
個体数													
選抜													
系統群数													
系統数													
個体数													
予備試験													
本試験													
特性検定試験数													
系統適応性検定試験数													
奨励品種決定調査数													
備考	中交3001	国際農研 沖縄支所	北海道 農業 試験場	集団	穂別 系統	穂別 系統	中系9405					中国157号	



第2図 ふくはるかの育成系統図

第3表 特性概要(種苗特性分類一覧)

形質 番号	形質	ふくはるか		農林61号		きぬいろは	
		階級	状態・区分	階級	状態・区分	階級	状態・区分
1	叢性	4	やや直立	4	やや直立	4	やや直立
2	株の開閉	6	やや開	5	中	6	やや開
3	鞘葉の色	1	無	1	無	1	無
4	稈長	3	短	6	やや長	3	短
5	稈の細太	6	やや太	5	中	5	中
6	稈の剛柔	6	やや剛	5	中	5	中
7	稈のワックスの多少	4	やや少	4	やや少	4	やや少
8	葉色	5	中	5	中	5	中
9	葉鞘のワックスの多少	4	やや少	4	やや少	4	やや少
10	葉鞘の毛の有無・多少	1	無～極少	1	無～極少	1	無～極少
11	葉身の下垂度	6	やや大	5	中	6	やや大
12	フレッケンの有無・多少	3	少	3	少	3	少
13	穂型	2	紡錘状	2	紡錘状	2	紡錘状
14	穂長	6	やや長	5	中	6	やや長
15	粒着の粗密	4	やや疎	5	中	4	やや疎
16	穂の抽出度	6	やや長	5	中	5	中
17	穂のワックスの多少	3	少	3	少	3	少
18	ふ毛の有無	1	無	1	無	1	無
19	葯の色	1	黄	1	黄	1	黄
20	芒の有無・多少	5	中	5	中	5	中
21	芒長	5	中	5	中	5	中
22	ふの色	4	褐	4	褐	4	褐
23	粒の形	5	中	5	中	6	やや長
24	粒の大小	5	中	5	中	5	中
25	粒の色	5	赤褐	5	赤褐	4	褐
26	頂毛部の大きさ	5	中	5	中	5	中
27	粒の黒目の有無・多少	1	無～極少	1	無～極少	1	無～極少
28	千粒重	5	中	5	中	5	中
29	容積重	6	やや大	5	中	5	中
30	原麦粒の見かけの品質	5	中中	5	中中	5	中中
31	粗蛋白質含量	5	中	5	中	5	中
32	灰分含量	5	中	5	中	5	中
33	うるち・もちの別	1	うるち	1	うるち	1	うるち
34	播性の程度	1	I	2	II	1	I
35	茎立性	5	中	5	中	4	やや早
36	出穂期	3	早	5	中	2	かなり早
37	成熟期	3	早	5	中	3	早
38	遺伝子雄性不稔の有無	1	無	1	無	1	無
39	細胞質雄性不稔の有無	1	無	1	無	1	無
43	耐湿性	5	中	5	中	5	中
45	耐倒伏性	7	強	5	中	7	強
46	穂発芽性	6	やや難	7	難	8	かなり難
47	脱粒性	5	中	5	中	5	中
48	収量性	5	中	5	中	5	中
49	粒の硬軟	7	硬	5	中	5	中
50	粒質	2	中間質	1	粉状質	1	粉状質
51	製粉歩留	7	高	5	中	6	やや高
52	ミリングスコア	6	やや高	5	中	6	やや高
53	60%粉粗蛋白質含量	5	中	5	中	5	中
54	60%粉灰分含量	6	やや多	5	中	4	やや少
55	60%粉アミロース含量	4	やや少	5	中	4	やや少
59	粉の明度	6	やや高	5	中	5	中
60	粉の赤色み	3	低	5	中	3	低
61	粉の黄色み	6	やや高	5	中	7	高
62	吸水率	6	やや高	5	中	5	中
63	バロリメーターバリュウ	6	やや高	5	中	5	中
68	最高粘度	7	大	5	中	7	大
69	ブレークダウン	6	やや大	5	中	6	やや大
70	縮萎縮病抵抗性	5	中	4	やや弱	5	中
71	赤かび病抵抗性	5	中	5	中	5	中
72	うどんこ病抵抗性	6	やや強	5	中	6	やや強
73	赤さび病抵抗性	6	やや強	5	中	6	やや強

注) 種苗特性分類調査基準(平成10年3月)の階級値および区分を示す。

第4表 生育調査および収穫物調査成績

栽培条件	品種名	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/㎡	倒伏 程度	収量 kg/a	対標 準比%	容積 重g/L	千粒 重g
広幅条播	ふくはるか	4.13	6.02	77	8.9	430	0.0	44.8	92	818	36.1
	きぬいろは	4.09	6.02	75	9.3	500	0.7	47.8	99	810	36.0
	シロガネコムギ*	4.14	6.02	77	8.7	470	0.0	45.9	95	815	35.8
	農林61号	4.17	6.05	91	8.6	497	1.8	48.5	100	811	38.4
ドリル播	ふくはるか	4.13	6.03	76	9.4	416	0.1	49.4	97	842	37.7
	きぬいろは	4.11	6.03	69	9.6	424	0.3	47.0	92	837	40.2
	シロガネコムギ*	4.15	6.03	72	9.0	424	0.0	48.3	95	836	37.4
	農林61号	4.19	6.06	86	9.0	423	1.6	50.8	100	833	42.5

注1) 広幅条播は育成地における2003～2008年度の平均値,ドリル播は育成地における2004,2005,2008年度の平均値。耕種概要は付表2を参照。

2) 倒伏程度は0(無)～5(甚)。対標準比は農林61号の収量を100とした比率。

3) 容積重はブラウエル穀粒計で測定。

第5表 特性検定試験成績

品種名	播性	うどんこ病 抵抗性	赤さび病 抵抗性	赤かび病 抵抗性	穂発芽性
ふくはるか	I	やや強	やや強	中	やや難
きぬいろは	I	やや強	やや強	中	難
シロガネコムギ*	II	中	弱	中	やや易
農林61号	II	中	中	中	難

注1) 2003～2008年度における複数年の試験成績をもとに総合的な判定を行った。

2) 特性検定試験の実施場所および年次は以下のとおり。

うどんこ病抵抗性	:長崎農試	2003～2005
うどんこ病抵抗性	:近中四農研	2004～2008
赤さび病抵抗性	:近中四農研	2003～2004, 2006～2008
赤かび病抵抗性	:福岡農総試	2004～2005
赤かび病抵抗性	:九州沖縄農研	2004
穂発芽性	:近中四農研	2003～2008
播性	:近中四農研	2003～2008

1 形態的特性

叢性は“やや直立”で、株はやや開いている。稈長は“短”で「農林61号」より10cm程度短く、「きぬいろは」並である。稈の細太は“やや太”で「農林61号」,「きぬいろは」よりやや太い。葉身の下垂度はやや大きく、フレッケンの有無・多少は“少”である。穂長は“やや長”で、穂型は“紡錘状”で、粒着は“やや疎”,穂の抽出度は“やや長”である。芒の有無・多少は“中”,芒長は“中”,ふの色は“褐”である。粒の形は“中”,粒の大小は“中”,粒の色は“赤褐”である。千粒重は“中”,容積重は「農林61号」,「きぬいろは」よりやや大きく,“やや大”である。原麦粒の見かけの品質は「農林61号」,「きぬいろは」並の“中中”である(第3表,第4表)。

2 生態的特性

播性は“Ⅰ”で春播型である。茎立性は“中”である。「農林61号」より出穂期で4～6日,成熟期で3日程度早い早生種である。耐倒伏性は「農林61号」より強く,「きぬいろは」と同程度の“強”,穂発芽性は“やや難”で,「農林61号」,「きぬいろは」より劣る。赤かび病抵抗性は「農林61号」,「きぬいろは」並の“中”である。赤さび病抵抗性とうどんこ病抵抗性は育成地では“やや強”で「農林61号」よりやや強く,「きぬいろは」並である。ただし,うどんこ病と赤さび病は地域によってレースが異なるため,地域により抵抗性の評価が異なる可能性がある(第3表,第4表,第5表)。

3 収量性と原麦品質

収量性は「農林61号」と同程度の“中”であるが、広幅条播では「農林61号」より劣る。粒の硬軟は“硬”であり、子実硬度は「農林61号」,「きぬいろは」より高い。粒の硬軟に関わるピュロインドリン遺伝

子の遺伝子型は *Pina-D1a*, *Pinb-D1b* である。粒質は“中間質”で、硝子率は軟質小麦より高いが、硬質小麦の中では低い。灰分含有率は「農林61号」より低い（第3表, 第4表, 第6表, 第9表, 第11表）。

第6表 「ふくはるか」の製粉および品質評価成績

品種名	原麦品質			製粉性			小麦粉の色			アミロース含有率 %	アミログラム		ファリノグラム	
	子実 硬度	灰分 %	タンパク 質 %	製粉 歩留 %	ミリング スコア	粒度 μ m	明度 (L*)	赤色み (a*)	黄色み (b*)		最高 粘度 BU	ブレーク ダウン BU	吸水率 %	バリ メーター バリュウ
ふくはるか	54	1.60	8.4	71.3	83.7	64	89.5	-2.17	16.8	22.2	1029	352	56.5	40
きぬいろは	20	1.63	8.3	69.0	83.1	32	89.0	-2.18	17.9	22.3	1045	310	47.5	32
シロガネコムギ	19	1.55	8.9	67.5	81.7	30	89.6	-1.97	15.3	24.0	829	118	53.4	33
農林61号	23	1.73	8.4	66.5	79.9	31	89.1	-1.77	15.4	23.7	819	167	53.7	37

注1) 2003～2008年度の平均値。

2) 生産力検定・広幅条播を材料として使用。

3) 試験項目の解説は付表3を参照。

第7表 「ふくはるか」の製粉および篩抜け性評価成績

品種名	製粉 歩留 %	ミリング スコア	粉 タンパク質 %	粉 灰分 %	粉 粒度 μ m	篩抜け 率 %
ふくはるか	70.6	85.4	6.9	0.39	61	89
きぬいろは	67.7	82.4	6.7	0.39	28	61
シロガネコムギ	66.3	80.2	7.2	0.41	28	52
農林61号	65.2	79.5	6.8	0.41	28	56
農林61号(群馬県産)	66.7	81.0	7.3	0.40	28	54
ASW	71.0	86.0	9.2	0.39	53	85

注1) 2007～2009年度(2008～2010年産)の平均値。

2) 「ASW」と「農林61号(群馬県産)」以外は生産力検定・広幅条播の収穫物を使用。

3) 試験項目の解説は付表3を参照。

第8表 ふくはるかのゆで麺の官能評価成績

品種名	色 (20)	外観 (15)	かたさ (10)	粘弾性 (25)	滑らかさ (15)	食味 (15)	合計 (100)
ふくはるか	13.6	11.1	6.9	19.4	11.4	11.0	73.4
ふくさやか	14.0	10.5	7.0	17.5	10.5	10.5	70.0
ASW	15.0	11.1	7.1	18.6	11.2	10.6	73.7

注1) 2003～2005年度(2004～2006年産)の平均値。

2) 「ASW」は総合食料局からの無償譲与。

3) 「ASW」以外は生産力検定・広幅条播の収穫物を使用。近中四農研のビューラーテストミルで製粉し、60%粉を供試した。

4) 製麺試験の評点は「ふくさやか」を合計70点の標準品種とした相対評価。

5) 項目の括弧内の数値は配分された点数。

第9表 中国四国地域の大手製粉会社による製粉および品質評価成績

品種名	原麦品質		製粉性		小麦粉品質			
	灰分 %	タンパク 質 %	製粉 歩留 %	ミリング スコア	灰分 %	タンパク 質 %	色調 C.G.V.	アミログラム 最高粘度 BU
ふくはるか	1.58	9.7	71.3	84.3	0.40	8.5	-1.4	1030
ふくさやか	1.55	9.6	64.7	82.4	0.34	8.3	-1.9	885
農林61号(群馬県産)	1.71	8.3	61.5	78.4	0.36	7.2	-1.1	941
ASW	1.27	10.1	68.6	83.3	0.39	9.2	-2.1	800

注1) 2004～2007年度(2005～2008年産)の平均値。

2) 「ASW」は総合食料局からの無償譲与。

3) 「ASW」と「農林61号」(群馬県産)以外は生産力検定・ドリル播の収穫物を使用。

第10表 中国四国地域の大手製粉会社によるゆで麺の官能評価成績

品種名	色 (20)	外観 (15)	硬さ (10)	粘弾性 (25)	滑らかさ (15)	食味 (15)	合計 (100)
ふくはるか	16.0	12.3	7.2	19.8	10.9	10.1	76.2
ふくさやか	15.4	12.2	7.4	18.6	10.3	10.0	73.9
農林61号(群馬県産)	14.9	11.4	7.0	17.5	9.6	9.6	70.0
ASW	18.6	12.9	7.9	21.2	11.4	10.7	82.7

注1) 2004～2007年度(2005～2008年産)の平均値。

2) 「ASW」と「農林61号」(群馬県産)以外は生産力検定・ドリル播の収穫物を使用。

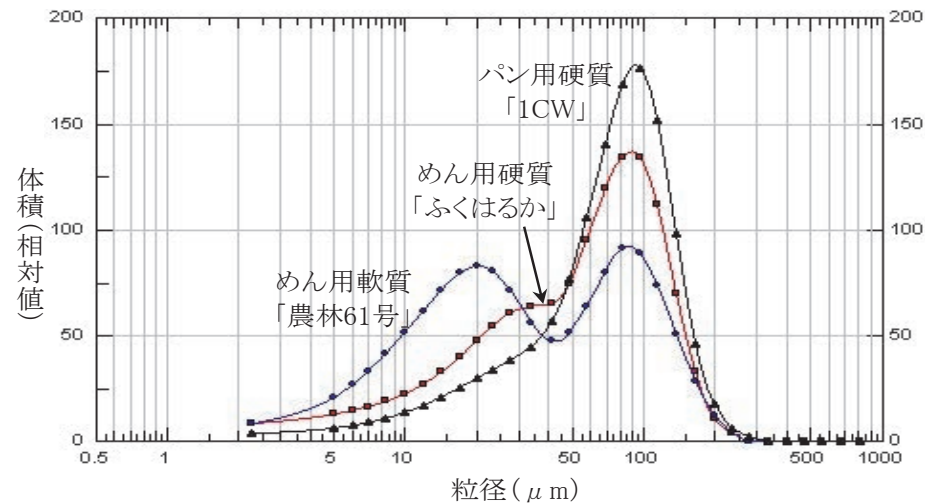
3) 製麺試験の評点は「農林61号」(群馬県産)を合計70点の標準品種とした相対評価。

4) 項目の括弧内の数値は配分された点数。

第11表 品種のピュロインドリン遺伝子型、高分子量及び低分子量グルテニンサブユニット組成及びワキシー遺伝子型

品種名	ピュロインドリン		グルテニンサブユニット組成						ワキシー(W _X)		
	遺伝子型		高分子量グルテニン			低分子量グルテニン			遺伝子型		
	<i>Pina-</i> <i>D1</i>	<i>Pinb-</i> <i>D1</i>	<i>Glu-</i> <i>A1</i>	<i>Glu-</i> <i>B1</i>	<i>Glu-</i> <i>D1</i>	<i>Glu-</i> <i>A3</i>	<i>Glu-</i> <i>B3</i>	<i>Glu-</i> <i>D3</i>	<i>Wx-</i> <i>A1</i>	<i>Wx</i> <i>-B1</i>	<i>Wx-</i> <i>D1</i>
ふくはるか	<i>a</i>	<i>b</i>	2*	7+8	2+12	<i>c</i>	<i>i</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>
きぬいろは	<i>a</i>	<i>a</i>	欠失	7+8	2+12	<i>c</i>	<i>i</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>
キヌヒメ	<i>a</i>	<i>a</i>	欠失	7+8	2.2+12	<i>c</i>	<i>i</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
農林26号	<i>a</i>	<i>a</i>	欠失	7+8	2.2+12	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
農林61号	<i>a</i>	<i>a</i>	2*	7+8	2.2+12	<i>d</i>	<i>i</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>

注) ピュロインドリン遺伝子は硬軟質性に関係し、「a」は野生型、それ以外は変異型で、*Pina-D1*、*Pinb-D1*のいずれかが変異型であれば硬質となる。高分子量グルテニンサブユニットは*Glu-A1*座のグルテニンサブユニットが「欠失」、もしくは、*Glu-D1*座のグルテニンサブユニットが「2.2+12」であれば、生地物性は弱くなる。低分子量グルテニンサブユニットは*Glu-A3*座では「d」は「c」よりも生地物性が強い。ワキシー遺伝子はアミロース含有率に関係し、「a」は野生型、それ以外は変異型である。*Wx-B1*座のみに変異がある場合、やや低アミロース化する。



第3図 「ふくはるか」の小麦粉の粒度分布

注) 「1CW」は硬質のパン用輸入小麦銘柄。

4 品質特性

製粉歩留は高く、「農林 61 号」, 「きぬいろは」より優れる. ミリングスコアは「農林 61 号」よりも優れる. 製粉歩留, ミリングスコアはいずれも「ASW」並である (第 6 表, 第 7 表, 第 9 表). 小麦粉の粒度は粗く, 篩抜けが優れる (第 6 表, 第 7 表, 第 3 図). 小麦粉の色は「農林 61 号」より優れ, やや黄色みがある (第 6 表, 第 9 表). アミロース含有率は「農林 61 号」よりやや低く, 「きぬいろは」並の“やや低アミロース”である. アミログラムの最高粘度とブレイクダウンが「きぬいろは」並に大きい (第 6 表). アミロース含有率に関わるワキシー (Wx) 遺伝子型は Wx-B1 座のみが欠失した Wx-A1a, Wx-B1b, Wx-D1a である (第

11 表). ファリノグラムの吸水率は「農林 61 号」, 「きぬいろは」より高い. 生地物性の指標となるバロリメーターバリュウは「きぬいろは」より大きく“中力”である (第 6 表). Glu-A1 座, Glu-B1 座, Glu-D1 座の高分子量グルテニンサブユニットの組成はそれぞれ 2*, 7+8, 2+12 であり, Glu-A3 座, Glu-B3 座, Glu-D3 座の低分子量グルテニンサブユニットの組成はそれぞれ c, i, a である (第 11 表). ゆで麺の官能評価は色, 外観, 粘弾性, 滑らかさ, 食味において「農林 61 号」より優れる. 特に食感(粘弾性, 滑らかさ), 食味の評価が高く, 色は「ASW」よりやや劣る (第 8 表, 第 10 表). そうめんの製麺作業性は「農林 26 号」「キヌヒメ」より優れ, 官能評価も高い (第 16 表).

第12表 奈良県における奨励品種決定調査成績

品種名	出穂期 月.日	成熟期 月.日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	倒伏 程度	収量 kg/a	対 標準 比 %	容積 重 g/L	千粒 重 g	品質 概評	検査 等級	タンパ ク質 %	子実 硬度
ふくはるか	4.14	6.04	85	9.3	735	0.5	71.2	104	825	36.8	3.5	1.0	8.5	51
きぬいろは	4.10	6.03	82	9.6	767	0.5	68.8	100	808	37.8	3.5	1.0	8.6	17

注1) 2006～2007年度の平均値.

2) 倒伏程度は0(無)～5(甚). 対標準比は「きぬいろは」の収量を100とした比率.

3) 容積重はブラウエル穀粒計で測定.

4) 品質概評は1(上の上), 2(上の下), 3(中の上), 4(中の中), 5(中の下), 6(下).

第13表 奈良県における奨励品種決定現地調査成績

年度, 試験地, 播種法	品種名	出穂期 月・日	成熟期 月・日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	倒伏 程度	収量 kg/a	対 標準 比 %	容積 重 g/L	千粒 重 g	品質 概評	検査 等級	タンパ ク質 %	子実 硬度
2006 桜井市大西 散播	ふくはるか	4.11	6.05	72	8.7	404	0.0	36.0	73	822	37.2	4.0	1.0	7.4	50
	きぬいろは	4.09	6.03	75	9.0	508	0.0	49.1	100	810	38.5	4.0	1.0	7.5	16
2007 桜井市大西 散播	ふくはるか	4.16	6.07	88	8.8	714	1.0	70.5	116	810	35.3	3.5	1.0	9.2	55
	きぬいろは	4.12	6.04	82	8.3	566	0.0	60.9	100	808	42.2	3.0	1.0	7.5	17
2007 桜井市芝 散播	ふくはるか	4.16	6.10	87	8.6	696	1.0	59.4	135	806	36.2	3.0	1.0	9.1	51
	きぬいろは	4.13	6.04	72	8.6	608	0.0	43.9	100	803	37.1	3.0	1.0	8.9	16
2007 桜井市芝 条播	ふくはるか	4.15	6.10	89	8.7	826	3.0	75.0	154	810	36.3	4.0	1.5	10.7	59
	きぬいろは	4.13	6.04	74	8.4	432	0.0	48.7	100	813	40.0	3.0	1.0	8.9	17
2007 桜井市新屋敷 条播	ふくはるか	4.16	6.03	73	7.3	626	0.0	37.2	60	805	33.7	3.0	1.0	6.9	43
	きぬいろは	4.13	6.02	78	8.0	752	0.0	61.9	100	808	39.3	3.0	1.0	7.6	11

注1) 各試験年度における単年度の成績。

2) 倒伏程度は0(無)～5(甚). 対標準比は「きぬいろは」の収量を100とした比率。

3) 容積重はブラウエル穀粒計で測定。

4) 品質概評は1(上の上), 2(上の下), 3(中の上), 4(中の中), 5(中の下), 6(下)。

5) 2007年度の現地試験は「ふくはるか」と「きぬいろは」を別圃場に栽培したため、品種間の比較はできない。

第14表 近畿地域の製粉会社による製粉および品質評価成績

品種名	原麦品質		製粉性		小麦粉品質		
	灰分 %	タンパク 質 %	歩留 %	ミリング スコア	灰分 %	タンパク 質 %	アミログラム 最高 粘度 BU
ふくはるか	1.42	8.5	71.7	82.9	0.44	7.1	960
きぬいろは	1.46	9.2	65.7	81.7	0.37	7.4	1050
農林61号(群馬県産)	1.65	8.3	64.0	79.5	0.37	6.6	880

注1) 2006年度(2007年産)の成績。

2) 「農林61号(群馬県産)」以外は奈良県農総セにおける奨励品種決定調査の収穫物を使用。

第15表 近畿地域の製粉会社によるゆで麺の官能評価成績

品種名	ゆで麺の官能評価						合計 (100)
	色 (20)	外観 (15)	硬さ (10)	粘弾性 (25)	滑らかさ (15)	食味 (15)	
ふくはるか	14.5	10.3	7.5	18.7	11.0	10.7	72.7
きぬいろは	15.9	10.5	7.7	19.0	11.4	11.2	75.7
農林61号(群馬県産)	14.0	10.5	7.0	17.5	10.5	10.5	70.0

注1) 2006年度(2007年産)の成績。

2) 製麺試験の評点は「農林61号」(群馬県産)を合計70点の標準品種とした相対評価。

3) 項目の括弧内の数値は配分された点数。

第16表 奈良県桜井市三輪のそうめん会社による奈良県産小麦のそうめん製麺試験

品種名	製麺作業性 (21点満点)	官能評価 (100点満点)
ふくはるか	19	71.3
農林26号	18	61.3
キヌヒメ	12	66.2

注1) 2005年度(2006年産)の試験成績。

2) 「農林26号」はかつてそうめんに使われていた品種, 「キヌヒメ」は奈良県の中山間地域向け奨励品種であり, 比較として用いた。なお, 奈良県の奨励品種「きぬいろは」は2004年度に供試した結果, 製麺作業性, 官能評価ともに極めて低かったため, 2005年度の試験には供試しなかった。

5 普及見込み地帯における試験成績

奈良県では奨励品種決定調査試験に配付した2006年度から奈良県農業総合センターで試験が実施されるとともに, 現地試験が実施された。また, 同センターの収穫物を用いて奈良県内のそうめん会社がそうめんの試作・評価を行った。その結果, 奈良県の奨励品種である「きぬいろは」と比べ, 「同程度の早生で, 製粉性が優れる」, 「うどんの製麺適性に加え, そうめんの製麺適性が優れる」という特性が評価され, 2011年10月に奨励品種に採用された。「ふくはるか」は2012年秋より「きぬいろは」から全面的に切り換えての普及が見込まれている。以下に, 普及見込み地帯である奈良県における試験成績を示す。

「ふくはるか」は「きぬいろは」と比較して, 出穂期で4日, 成熟期で1日遅い。稈長と穂長は同程度で, 穂数はやや少ないが, 収量は同程度である。容積重はやや大きく, 千粒重はやや小さい。外観品質は同程度である。子実硬度は高い(第12表, 第13表)。原麦の灰分含有率は同程度で, 製粉歩留が高く, 小麦粉の灰分含有率は高いが, ミリングスコアは高い。ゆで麺の官能評価ではゆで麺の色が劣り, 総合評価が「きぬいろは」より劣るが, 「農林61号」より優れる(第14表, 第15表)。そうめんの製麺試験では製麺作業性・官能評価のいずれも供試した他の品種より優れる(第16表)。

6 栽培適地と栽培上の注意

「ふくはるか」は関東以西の平坦地において栽培可能である。用途に適したタンパク質含有率になるよう, 必要に応じて実肥(出穂10日後の窒素追肥)を施用することが望ましい。出穂10日後に窒素肥料を成分量で2kg/10a施すと子実タンパク質含有率が約1ポイント高まる¹³⁾。

IV 固 定 度

F₁₁ 各系統の出穂期, 稈長, 穂長, 1株穂数の平均値および変動係数から見て, 「ふくはるか」は実用的に固定していると認められる(第17表)。

V 考 察

「ふくはるか」は日本麺用小麦の製粉性の抜本的改善を図るため, 硬質であり, かつ, 製麺適性, 特にそうめん適性を備えることを目標に育成された。「ふくはるか」は硬質小麦の中でも粒が軟らかい硬質小麦であり, 粉色・麺色が優れ, また, アミロース含量がやや低い「やや低アミロース」であるため, 麺の粘弾性や滑らかさなどの製麺適性が優れる。また, そうめんとしての製麺作業性, 食味も優れ, 概ね育種目標を達成できたと考えられる。

「ふくはるか」の育成は粒の硬軟質性に関する研究の進展によるところが大きい。軟質小麦と硬質小麦の子実の硬さの違いはピュロインドリン遺伝子と呼ばれる遺伝子の変異に基づき, ピュロインドリン遺伝子 *Pina-D1*, *Pinb-D1* のいずれかに変異があれば, 硬質となる。また, ピュロインドリン遺伝子の変異の種類により, 硬度が異なること, 結果として, 製粉特性や生地特性などの品質特性が異なることが当研究センターの研究を含めて, 明らかになってきた^{1), 4), 5), 12)}。ピュロインドリン遺伝子の変異の中でも, *Pinb-D1b* 遺伝子は子実硬度が比較的 low, でんぷん粒の損傷度が低く, 小麦粉灰分が低く, 製粉歩留がやや高い傾向にある^{4), 12)}。「ふくはるか」は *Pinb-D1b* 遺伝子を持ち(第11表), その硬質性は *Pinb-D1b* を持つ「中国140号」⁵⁾ から「中系6168」を経て受け継いだことによる。製粉時の篩抜け性は粒度が大きく影響するが, これは製粉時に篩の振動による摩擦で帯電した小麦粉は凝集しやすく, その程度は微細になるほど大きいからである⁶⁾。「ふくはるか」の粒度分布を見ると, 軟質小麦である「農林61号」と比べて100 μ m 付近のピークが大きく, また, 「ふくはるか」より硬度が高い硬質のパン用輸入小麦銘柄「1CW」よりこのピークが小さい(第3図)。「ふくはるか」はビューラーテストミルによる製粉試験で「ASW」並の製粉歩留, ミリングスコアを示し, 篩抜け性も優れていた(第7表, 第9表)。また, 2008年に育成された日本麺用の硬質小麦品種「あおばの恋」⁹⁾ も「ASW」と遜色ない製粉歩留を示している。「ふくはるか」の

第17表 固定度

選抜	系統	出穂期	稈長 (cm)		穂長 (cm)		穂数 (本/個体)		調査 個体 数
			平均	変動 係数 (%)	平均	変動 係数 (%)	平均	変動 係数 (%)	
ふくはるか F ₁₁ 世代	1	4月9日	83.4	2.8	9.1	6.5	14.9	13.1	35
	2	4月9日	78.7	2.7	9.1	7.4	12.6	15.3	34
	3	4月9日	77.2	4.0	9.2	6.5	12.9	15.0	38
	4	4月9日	81.4	3.7	9.5	8.5	16.2	13.0	37
	○ 5	4月9日	77.4	3.2	9.4	6.4	12.5	16.3	38
	6	4月9日	75.3	3.3	8.9	7.5	12.1	14.2	33
	7	4月9日	77.2	3.6	8.8	7.1	13.4	18.4	33
	8	4月7日	82.2	3.9	9.6	6.4	14.4	16.8	38
	平均	4月9日	79.1	3.4	9.2	7.0	13.6	15.3	
	系統間変動係数(%)			3.6		3.1		10.4	
ふくさやか F ₁₉ 世代	1	4月4日	83.6	3.6	10.2	7.1	15.8	19.7	40
	2	4月4日	84.4	4.2	10.1	6.3	15.2	19.1	40
	3	4月3日	87.1	4.0	10.3	4.9	15.9	23.2	40
	4	4月3日	89.4	2.9	10.1	4.9	14.3	19.5	39
	5	4月3日	88.3	3.0	10.0	5.4	14.4	21.0	38
	6	4月3日	86.8	4.1	9.7	4.8	13.1	18.4	38
	7	4月3日	81.7	3.2	9.9	6.6	13.9	18.7	39
	8	4月3日	83.9	4.0	9.8	6.8	12.6	19.9	36
	平均	4月3日	85.6	3.6	10.0	5.9	14.4	19.9	
	系統間変動係数(%)			3.1		2.1		8.3	

注1) 2006年度の調査.

2) 耕種概要:畦間70cm, 条間12cm, 株間12cmの2条千鳥点播. ふくはるかは2006年11月16日, ふくさやかは2006年11月6日播種.

生産量が増えれば, 工場レベルでの製粉においてその製粉性がどの程度なのか明らかになると思われる. 一方で, 西日本地域の小麦はタンパク質含有率が低くなりがちであるため, 実需者が日本麺用小麦を菓子用としても用いているという実態がある. スポンジケーキなどの菓子では粒度が粗いと製菓適性が低くなる可能性があるため, 硬質小麦の中でも粒が軟らかい「ふくはるか」の菓子への利用を考えた場合, その粒度の粗さが問題とならないかが今後の課題の一つである.

「ふくはるか」は“やや低アミロース”で“中力”の特性を持つ.“やや低アミロース”であるため, ゆで麺の官能評価では粘弾性や滑らかさなど, 食感の評価が高い. そうめんの製麺評価では製麺作業性が優れ, 官能評価では「粘りがあり, 甘みがある」と食感, 食味が評価された. 奈良県におけるかつての主力品種「農林26号」や現在の奨励品種「きぬいろは」をそうめんの製麺試験に供試した場合, 製

麺時に麺が切れるなど, 製麺作業性に問題があった. これらの品種の生地物性は弱く, 「ふくはるか」の生地物性はこれらの品種よりも強いいため, 生地物性の違いが製麺作業性に関与していると考えられる. 「ふくはるか」とこれらの品種を比べた場合, 低分子量グルテニンサブユニット組成において生地物性に影響を及ぼすようなサブユニットの違いはないが, 高分子量グルテニンサブユニット組成において, 「ふくはるか」が *Glu-A1* 座の高分子量グルテニンサブユニット 2* を持つのに対し, これらの品種では *Glu-A1* 座の高分子量グルテニンサブユニットを欠失している (第11表). したがって, 「ふくはるか」では生地物性への効果が大きい高分子量グルテニンサブユニットが欠失していないために, 生地物性が強く, 製麺作業性が優れると考えられる^{10),11)}.

しかし, 「ふくはるか」の生地物性は輸入小麦銘柄と比べると優れるわけではなく, また, 生地物性の強さはタンパク質含有率による影響も大きい

め、追肥等の栽培管理により用途に適したタンパク質含有率となるよう努める必要がある。「ふくはるか」の食味はうどんでは「農林 61 号」より評点が高く、そうめんでは「甘みがある」と評価された。「ふくはるか」のそうめんは“やや低アミロース”である他の系統と比較した場合においても「甘みがある」と評価されたため、食味が優れる理由は“やや低アミロース”によるものではないと思われる。食味に関する研究はまだ未解明な点が多く、「ふくはるか」の食味が優れる理由については不明である。

「ふくはるか」は 2012 年秋より奈良県において本格的な栽培が始まる。「ふくはるか」の優れた製麺適性を生かし、地元産小麦で作られたおいしい麺が今後期待される。

VI 摘 要

小麦品種「ふくはるか」(旧系統名「中国 157 号」)は、中国農業試験場(現・近畿中国四国農業研究センター)において 1997 年 4 月に「羽系 94-71」(後の「西海 183 号」)を母、「中系 6168」を父とする交配を行い、その交雑後代から派生系統育種法により育成された品種である。2008 年 10 月に品種登録出願し、2011 年 7 月 4 日に品種登録された(登録番号第 20864 号)。

「ふくはるか」は播性 I の春播型で、「農林 61 号」と比べると出穂期で 5 日、成熟期で 4 日程度早い早生種である。稈長は「農林 61 号」より 10cm 程度短い。穂発芽性は“やや難”で、赤さび病、うどんこ病に強く、赤かび病抵抗性は「農林 61 号」と同程度の“中”である。収量は「農林 61 号」と同程度の“中”である。

「ふくはるか」は硬質小麦であり、子実硬度が高く、小麦粉粒度が粗い。製粉歩留とミリングスコアが高く、やや低アミロースの中力の品種である。小麦粉の色は「農林 61 号」より優れる。ゆで麺の官能評価は「かたさ」の項目を除き、「農林 61 号」より評点が高い。

「ふくはるか」の栽培適地は関東以西の平坦地で、奈良県において 2011 年に奨励品種に採用された。実肥の施用等、用途に適したタンパク質含有率になるような栽培管理が必要である。

引用文献

- Ikeda, T. M., N. Ohnishi, T. Nagamine, S. Oda, T. Hisatomi and H. Yano 2005. Identification of new puroindoline genotypes and their relationship to flour texture among wheat cultivars. *J Cereal Sci.* 41 : 1-6.
- 石川直幸・長嶺 敬・谷中美貴子・高山敏之・田谷省三・甲斐由美・谷尾昌彦・佐藤淳一・村上泰臣・住田哲也 2005. 製麺適性の優れる早生・短稈小麦新品種「ふくさやか」の育成. 近中四農研報 4 : 25-37.
- 石川直幸・高田兼則・谷中美貴子・長嶺 敬・高山敏之・田谷省三・甲斐由美・谷尾昌彦・佐藤淳一 2011. 製粉歩留が高くめんの食感が優れる多収小麦品種「ふくほのか」の育成. 近中四農研報 10 : 53-67.
- Martin, J. M., R. C. Froberg, C. F. Morris, L. E. Talbert and M. J. Giroux 2001. Milling and bread baking traits associated with puroindoline sequence type in hard red spring wheat. *Crop Sci.* 41 : 228-234.
- Nagamine, T., T. M. Ikeda, T. Yanagisawa, M. Yanaka and N. Ishikawa 2003. The effects of hardness allele *Pinb-D1b* on the flour quality of wheat for Japanese white salty noodles. *J. Cereal Sci.* 37 : 337-342.
- 日本麦類研究会 2007. 小麦粉—その原料と加工品—改訂第四版. 日本麦類研究会, 東京. 400-412.
- 農林水産省 2012. 平成 23 年度食料・農業・農村白書. 財団法人農林統計協会, 東京. 100-101.
- 農林水産省 2012. 平成 23 年度食料需給表. <http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/fbs/index.html> (平成 24 年 8 月 10 日公表).
- 乙部(桐渕)千雅子・関昌子・松中仁・藤田雅也・吉岡藤治・柳沢貴司・吉田久・山口勲夫・牛山智彦・天野洋一・瀬古秀文 2011. 早生で製麺性の優れた硬質小麦新品種「あおぼの恋」の育成. 作物研報. 12 : 1-14.
- Payne, P. I., K. G. Corfield and J. A. Blackman 1979. Identification of a high-molecular-weight subunit of glutenin whose presence correlates with bread-making quality in wheats of related pedigree. *Theor. Appl. Genet.* 55 : 153-159.
- 高田兼則・谷中美貴子・池田達哉・石川直幸 2008. 日本めん用小麦の生地物性に対する *Glu-A1* と *Glu-D1* 対立遺伝子の相互作用と *Glu-A1* 対立遺伝子の PCR マーカーの開発. 育種学研究 10 : 41-48.
- Takata, K., T. M. Ikeda, M. Yanaka, H. Matsunaka, M. Seki, N. Ishikawa and H. Yamauchi 2010. Comparison of five puroindoline alleles on grain hardness and flour properties using near isogenic wheat lines. *Breeding Sci.* 60(3) : 228-232.
- Takayama, T., N. Ishikawa and S. Taya 2006. The effects to the protein concentration and flour quality of nitrogen fertilization at 10 days after heading in wheat. *JARQ* 40 : 291-297.



ふくはるか 農林61号



ふくはるか 農林61号 ふくはるか 農林61号

写真1. ふくはるかの株・粒・小麦粉

付表1 育成従事者

播種年度	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
世 代	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19
試験名	交配	F1	F2,3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
氏 名			世代 促進	穂選抜	系統 選抜	系統 選抜	予検	生検 特検	生検 特検 系適	生検 特検 系適	生検 特検 奨決 中国 157号	生検 特検 奨決
石川直幸			○									
高田兼則							○					
谷中美貴子					○							
長嶺 敬	○						○					
高山敏之	○				○							
田谷省三	○		○									
甲斐由美	○	○										

付表2 生産力検定の耕種概要

播種 年度	試験 種類	播種日	播種量	基肥 (N-P-K, kg/a)	分げつ肥 (N-P-K, kg/a)	穂肥 (N-P-K, kg/a)	開花期追肥 (N, kg/a)
2003	広幅条播	11/18	150粒/m ²	0.60-0.77-0.60	0.20-0.14-0.19	0.20-0-0	0
	ドリル播	11/18	6.5g/m ²	0.60-0.77-0.60	0.20-0.14-0.19	0.30-0-0	0.15
2004	広幅条播	11/10	150粒/m ²	0.60-0.77-0.60	0.20-0.14-0.19	0.30-0.21-0.28	0
	ドリル播	11/10	6.5g/m ²	0.60-0.77-0.60	0.20-0.14-0.19	0.30-0.21-0.28	0.20
2005	広幅条播	11/17	150粒/m ²	0.60-0.77-0.60	0.20-0.14-0.19	0.30-0.21-0.28	0
	ドリル播	11/17	3.4g/m ²	0.60-0.77-0.60	0.20-0.14-0.19	0.30-0.21-0.28	0.30
2006	広幅条播	11/17	150粒/m ²	0.60-0.77-0.60	0.22-0.16-0.20	0.28-0.20-0.26	0
	ドリル播	11/16	5.4g/m ²	0.60-0.77-0.60	0.25-0.18-0.23	0.28-0.20-0.26	0.34
2007	広幅条播	11/14	140粒/m ²	0.60-0.77-0.60	0.22-0.16-0.20	0.32-0.23-0.30	0
	ドリル播	11/14	4.0g/m ²	0.60-0.77-0.60	0.24-0.17-0.22	0.30-0.21-0.28	0.35
2008	広幅条播	11/20	145粒/m ²	0.60-0.77-0.60	0.19-0.14-0.18	0.31-0.22-0.28	0
	ドリル播	11/21	4.7g/m ²	0.60-0.77-0.60	0.21-0.15-0.20	0.31-0.22-0.29	0.35

注) 分げつ肥は2月上中旬, 穂肥は3月上中旬に施用した.

付表3 製粉性および品質特性の評価項目の解説

項目(略記)	解説
灰分含有率(%)	600℃燃焼法により測定. 水分13.5%換算.
タンパク質含有率(%)	近赤外分析装置を用いて, もしくは, デュマ法による燃焼法により測定. 全窒素含量×5.70により算出. 水分13.5%換算.
子実硬度	SKCS4100を用いて測定. Hardness indexで表される粒の硬さ. 値が大きいほど硬い.
製粉歩留(%)	ビューラーテストミルで製粉すると, 3区分のブレイキ粉(B粉), 3区分のミドリング粉(M粉), 大ぶすま, 小ぶすまが得られる. B粉とM粉を合わせたものをストレート粉という. 次式により算出し, 値が大きい方がよい. $\text{ストレート粉の重さ} / (\text{ストレート粉の重さ} + \text{ふすまの重さ}) \times 100$
ミリングスコア	製粉歩留が高くても得られた小麦粉の灰分が高ければ製粉性が高いとは言えないため, 灰分を加味した製粉性の評価値. 次式により算出し, 値が大きい方がよい. $100 - \{ (80 - \text{製粉歩留}) + 50 \times (\text{ストレート粉灰分} - 0.30) \}$
60%粉	粉とふすまの重さの合計に対し, 上等粉から順番に, 60%に達するまで混合した粉. 小麦粉に関する分析は60%粉を用いて実施.
粒度(μm)	シンパテック社製レーザー回折式粒度分布測定装置ヘロス&ロドスにより測定. 粒径の体積基準による累積分布の中央値. 粒が硬いと小麦粉の粒度が粗くなる.
篩抜け率(%)	6XXの篩を装着したテストシフター(東京製粉機TS2-245型)に小麦粉を投入し, 1分間で篩を通過した粉の割合(%). 高いほど篩抜けが良い.
アミロース含有率(%)	比色法により測定. オートアナライザーを用い, 農林61号(23.8%)および関東107号(19.6%)を標準として算出.
小麦粉の色相	ミノルタ色彩色差計CM-3500dを用いてC光源, 視野角2度で測定. L*は明度を表し, 高い方がよい. a*は赤色みを表し, 低い方がよい. b*は黄色みを表し, 中庸(16前後)が良い.
小麦粉の色調	サイモン社製カラーグレーダー(IV型)を用いて測定. カラーグレーダーバリュー(C.G.V.)で表される色調. 値が低い方が色調がよい.
アミログラム	ブラベンダー社製ビスコグラフを用いて小麦粉の糊化特性を測定する. 小麦粉の懸濁液を一定速度で加熱・冷却し, 糊化に伴う粘度変化を分析する.
最高粘度(BU)	粘度の最高値で, 「アミロ値」とも呼ばれる. 穂発芽粒が混入すると低下し, 300B.U.以下になると「低アミロ」と呼ばれ, 製麺適性が低下する. 本試験においては穂発芽粒が混入したサンプルはなかった. アミロース含有率が低いと高くなる.
ブレイクダウン(BU)	最高粘度に到達後, 粘度が低下し, 再び上昇するまでの粘度の差. アミロース含有率が低いと値が大きく, 麵の粘弾性が優れる.
ファリノグラム	ブラベンダー社製ファリノグラフを用いて小麦粉の生地特性を測定する. 小麦粉生地を一定の固さになるまでこね, さらにこね続けたときの固さの変化を分析する.
吸水率(%)	小麦粉生地が一定の固さ(500B.U.)に達するために必要とする水の小麦粉に対する割合. 粒が硬いと吸水率が高くなるが, タンパク質の性質等も影響する.
バリメーターバリュウ	ファリノグラムの総合評価値. 薄力粉は小さく, 強力粉は大きい.

'Fukuharuka', A New Hard Wheat Cultivar with High Milling Performance and Excellent Noodle Quality

Mikiko YANAKA, Kanenori TAKATA, Naoyuki ISHIKAWA,
Takashi NAGAMINE¹, Toshiyuki TAKAYAMA², Shozo TAYA³ and Yumi KAI⁴.

Key words : hard wheat, cultivar, milling performance, noodle texture, breeding

Summary

'Fukuharuka' was registered as a new wheat cultivar in 2011. It was selected from a cross between 'Hakei 94-71' and 'Chukei 6168' carried out in 1997 at Chugoku National Agricultural Experiment Station (present: NARO Western Region Agricultural Research Center).

'Fukuharuka' is a spring type wheat. The date of maturing is three days earlier than 'Norin 61'. The culm length is 10 cm shorter than 'Norin 61'. 'Fukuharuka' is resistant to pre-harvest sprouting, powdery mildew and leaf rust. It is moderately resistant to scab as 'Norin 61'. Its yield is as high as 'Norin 61'.

'Fukuharuka' is a hard wheat and shows high flour yield and milling score. The amylose content is comparatively low, the dough strength is medium, and flour color is brighter than 'Norin 61'. Noodle texture is excellent.

'Fukuharuka' is adapted well to flatlands of western Japan. Nara Prefecture designated 'Fukuharuka' as a recommended cultivar in 2011.

Lowland Crops Research Division, NARO Western Region Agricultural Research Center

¹ NARO Agricultural Research Center

² NARO Institute of Crop Science

³ Ex-Chugoku National Agricultural Experiment Station

⁴ NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center